

PENGEMBANGAN LKPD IPA MODEL PBL TERINTEGRASI STEM MATERI SUHU DAN PERUBAHANNYA

Ida Madyani¹, Sri Yamtinah², Suryadi Budi Utomo³

¹Universitas Sebelas Maret, Surakarta 57126

²Universitas Sebelas Maret, Surakarta 57126

³Universitas Sebelas Maret, Surakarta 57126

Email Korespondensi: madyaniida@student.uns.ac.id

Abstrak

Pendidikan abad 21 memerlukan individu kreatif yang mampu beradaptasi dengan perkembangan zaman. Pembelajaran yang terintegrasi dengan perkembangan zaman perlu diterapkan salah satunya melalui pembelajaran STEM. Pembelajaran memerlukan bahan ajar yang mampu memaksimalkan STEM misalnya LKPD. Sayangnya, kurang tersedianya LKPD yang terintegrasi STEM. Oleh sebab itu penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan LKPD IPA model PBL terintegrasi STEM pada materi suhu dan perubahannya serta mengetahui respon guru dan peserta didik pada uji coba terbatas penggunaan produk yang dikembangkan. Jenis penelitian yang digunakan adalah *research and development* model 4D yakni *define, design and development*. Validasi dilakukan oleh ahli pembelajaran, ahli materi, ahli media serta praktisi pendidikan. Hasil yang diperoleh dinyatakan bahwa 1) LKPD mendapat penilaian ahli materi sebesar 83% dengan kriteria baik, 2) LKPD mendapat penilaian ahli media sebesar 83.5% dengan kriteria baik, 3) LKPD mendapat penilaian ahli pembelajaran sebesar 81.7% dengan kriteria baik 4) LKPD mendapat penilaian dari praktisi pendidikan sebesar 83.6% dengan kriteria baik, serta 5) uji coba terbatas oleh guru sebesar 88.85% dan siswa sebesar 91.53%. Hasil tersebut menyatakan bahwa produk yang dikembangkan dinyatakan valid dan layak untuk digunakan.

Kata Kunci: LKPD, PBL, STEM, Suhu dan Perubahannya.

Pendahuluan

Pendidikan abad 21 membutuhkan individu yang memiliki beberapa keterampilan berpikir diantaranya keterampilan berpikir logis, analisis, kritis dan kreatif (National Science Teacher Association, n.d.). Keterampilan-keterampilan tersebut wajib dimiliki siswa untuk mempermudah dalam mengaitkan konsep dan materi (Beers, 2011) sehingga dapat menyelesaikan permasalahan di dalam kelas bahkan secara luas di masyarakat. Abad 21 ditandai dengan dinamisnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Individu kreatif (Munandar, 2009) yang mampu menyesuaikan diri dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi sangat diperlukan. Individu yang memiliki kemampuan berpikir kreatif akan mampu memanfaatkan sumber daya alam yang ada. Dengan kata lain, kemampuan berpikir kreatif menjadi poros, dasar, pondasi dan sumber kekuatan manusia (Ghufron & Rini, 2014) dalam menjalankan ilmu pengetahuan dan teknologi. Kemampuan berpikir kreatif akan tertuang melalui penelitian, pengembangan, pembaruan, dan penemuan. Adanya kemampuan berpikir kreatif akan memunculkan ide, gagasan, dan inovasi-inovasi terbaru dalam menghadapi masalah.

Pembelajaran di Indonesia bergerak secara dinamis terbukti dengan adanya pergantian kurikulum yang menyesuaikan dengan tuntutan kebutuhan zaman. Pergantian kurikulum yang dinamis mewajibkan subjek yang terlibat dalam dunia pendidikan perlu melakukan penyesuaian dan perubahan, secara khusus penyesuaian dalam melaksanakan pembelajaran. Penyesuaian pembelajaran tidak hanya saja diperlukan guru melainkan pula peserta didik. Saat ini, kurikulum yang digunakan adalah Kurikulum 2013. Pada kurikulum ini siswa dituntut untuk memiliki kemampuan dalam menghadapi perkembangan abad 21. Guru dituntut melaksanakan pembelajaran yang aktif untuk mengembangkan kemampuan abad 21 yang wajib dimiliki peserta didik. Dalam melaksanakan tujuan tersebut, guru memerlukan media pembelajaran yang mampu melibatkan siswa secara aktif dalam mengembangkan kemampuan dengan tetap mempertimbangkan perkembangan pengetahuan dan teknologi.

Dunia pendidikan dan kerja abad 21 melihat sains, teknologi, teknik dan matematika menjadi disiplin ilmu yang penting satu dengan yang lainnya. Pembelajaran yang menggabungkan ke empat disiplin ilmu tersebut adalah pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*). Penerapan sains, teknologi, teknik dan matematika diharapkan akan mampu menghubungkan sekolah, masyarakat dan dunia kerja (Tsupros, N.R. Kohler, 2009). STEM juga merupakan pembelajaran yang melibatkan siswa secara aktif berpartisipasi dalam proses belajar mengajar dengan tetap mempertimbangan perkembangan dan teknologi. Penerapan STEM (Murwianto, S., Sarwanto, 2017) pada kurikulum nasional akan memotivasi guru sehingga memberikan dampak positif bagi kegiatan dan hasil pembelajaran. Penerapan STEM secara umum melibatkan *creativity, critical thinking, collaboration and communication* (4C) (Budi Astuti, 2018), sehingga siswa mampu mencari solusi yang beragam dan inovatif pada masalah yang dihadapi secara nyata (Beers, 2011). Pembelajaran STEM akan membantu siswa dalam menyelesaikan masalah serta menarik kesimpulan berdasarkan pembelajaran sebelumnya. Solusi pemecahan masalah diperoleh dengan mengaplikasikan pembelajaran yang telah diperoleh melalui sains, teknologi, teknik dan matematika (Roberts, A. dan Cantu, n.d.) (Lou, Shi-Jer, Yung-Chieh Chou & Shih, 2017).

Aplikasi pengetahuan yang siswa peroleh ke dalam pemecahan masalah melalui sains, teknologi, teknik dan matematika menghasilkan siswa yang terampil dalam memecahkan masalah dalam kelas maupun masalah yang ada dalam kehidupan sehari-hari. STEM dapat diaplikasikan ke dalam bahan ajar salah satunya Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) (Kebudayaan, 2013) merupakan lembaran-lembaran berisi tugas yang harus dikerjakan peserta didik. Lembar kegiatan ini berisi petunjuk, langkah-langkah untuk menyelesaikan suatu tugas. Lembar Kerja Peserta Didik (Widijayanti, 2008) menjadi salah satu sumber belajar yang dapat dikembangkan oleh guru untuk membantu dan mempermudah siswa dalam kegiatan belajar mengajar. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) merupakan salah satu sarana yang dapat membantu dan memudahkan peserta didik dalam kegiatan belajar mengajar. Penggunaan LKPD (Ulas, A.H., O. Sevim, 2012) dapat membantu siswa untuk mengkonstruksi pengetahuan mereka sehingga dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah (Helmi, F., J. Rokhmat, 2017) pada siswa.

Ilmu Pengetahuan Alam merupakan ilmu yang mempelajari tentang pengetahuan alam. IPA merupakan salah satu mata pelajaran wajib bagi peserta didik di tingkat SMP. Hakikat IPA terdiri dari empat unsur utama yang utuh dan tidak dapat terpisah satu sama lain (Puskurbuk, 2019) yakni sikap, proses, produk dan aplikasi. Definisi IPA (Trianto, 2010) adalah suatu kumpulan teori yang sistematis, penerapannya secara umum terbatas pada gejala-gejala alam, serta berkembang melalui metode ilmiah seperti mengamati, observasi, eksperimen yang menuntut sikap ilmiah, antara lain rasa ingin tahu, jujur dan sebagainya.

Suhu dan perubahan merupakan salah satu materi IPA yang dianggap sulit oleh siswa SMP kelas VII. Miskonsepsi materi suhu dan perubahan (Tjahyani, 2017) terjadi pada siswa, siswa banyak yang tidak paham konsep suhu dan kalor. Suhu merupakan ukuran tingkat atau derajat panas dinginnya suatu benda sedangkan kalor merupakan energi panas. Siswa sering menyamakan definisi keduanya. Berdasarkan wawancara dengan guru di sekolah, guru beranggapan bahwa materi IPA yang sulit dipahami siswa adalah materi fisika contohnya suhu dan perubahannya di kelas VII pada semester gasal. Hal tersebut terbukti dengan nilai ulangan harian materi suhu dan perubahannya hanya sekitar 30% yang mencapai nilai diatas KKM. Selain karna miskonsepsi, ketersediaan alat termometer di sekolah juga menghambat pemahaman siswa dalam mempelajari materi suhu dan perubahannya. Akibatnya siswa mengalami kesulitan dalam mengkonversikan skala suhu. Siswa kesulitan dalam mengerjakan soal konversi suhu juga disebabkan karena mereka cenderung menghafal rumus tanpa memahami konsep dari suhu dan perubahannya.

Penerapan sains, teknologi, teknik dan matematika memerlukan model pembelajaran yang sesuai. Salah satu model pembelajaran yang sesuai untuk STEM adalah model pembelajaran berbasis masalah (*Problem based learning*). Model pembelajaran berbasis masalah (*Problem based learning*) merupakan salah satu model pembelajaran yang disarankan untuk di terapkan dalam Kurikulum 2013. *Problem Based Learning* atau model pembelajaran berbasis masalah merupakan suatu cara penyajian bahan pelajaran dengan menghadapkan siswa pada persoalan yang harus dipecahkan atau diselesaikan untuk mencapai tujuan pembelajaran. Model pembelajaran berbasis masalah (Delisle,

1997) akan memberikan struktur penemuan yang dapat membantu siswa belajar lebih mendalam dan mengarahkan siswa untuk pemahaman yang lebih luas.

Pembelajaran berbasis masalah yang menitikberatkan pada aktifitas penyelidikan (Arends, 2012) akan mampu memunculkan kemampuan berpikir kreatif. Melalui kemampuan berpikir kreatif, siswa akan memunculkan gagasan, ide untuk menemukan solusi dari suatu masalah serta membuat soal dan merumuskan jawaban berdasarkan situasi yang ada. Aktivitas yang melibatkan pemikiran, pemecahan masalah dan pemahaman akan memberikan efek positif pada prestasi dan berpikir tingkat tinggi dibanding menggunakan metode tradisional.

Berdasarkan hasil observasi di salah satu SMP Negeri di Surakarta menyatakan bahwa SMP telah menerapkan kurikulum 2013, namun belum sepenuhnya mengimplikasikan pembelajaran yang sesuai dengan tuntutan kurikulum 2013. Pembelajaran IPA pada sekolah tersebut masih didominasi oleh guru. Hal tersebut terlihat saat observasi proses pembelajaran, wawancara guru bahkan wawancara siswa. Selain pembelajaran yang didominasi oleh guru, media belajar yang digunakan siswa kurang menumbuhkan partisipasi aktif siswa dalam belajar. LKPD yang digunakan guru belum mengaitkan materi IPA dengan sains, teknologi teknik dan matematika dalam kehidupan sehari-hari. Integrasi STEM dengan pembelajaran berbasis masalah dirasa perlu dikembangkan dengan mempertimbangkan peningkatan kemampuan berpikir kreatif sebagai bekal peserta didik dalam menghadapi tantangan abad 21.

Hasil lain dari observasi dan wawancara dengan guru IPA adalah rendahnya kemampuan berpikir kreatif siswa. Rendahnya berpikir kreatif siswa ditunjukkan dengan jawaban yang diberikan oleh siswa hanya terpaku pada jawaban – jawaban yang ada dibuku sehingga siswa hanya menghafalkan tanpa memaknai jawaban serta siswa kurang mampu menciptakan ide-ide sendiri yang baru dan berbeda dari biasanya. Berdasarkan penjelasan diatas, tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan produk LKPD model PBL terintegrasi STEM yang valid, menarik, mudah dan bermanfaat serta efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa, secara khusus materi suhu dan perubahannya.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus – September 2019. Tempat penelitian dilaksanakan pada salah satu SMP Negeri di Surakarta tahun ajaran 2019/2020 semester ganjil. Teknik pengambilan sampel untuk uji coba terbatas menggunakan purposive sampling. Subjek dalam penelitian ini yakni subjek uji coba terbatas pada VII di SMP tersebut yakni kelas VIIIB sebanyak 23 siswa.

Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan. Produk yang dikembangkan Lembar Kerja Peserta Didik IPA model PBL terintegrasi STEM untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif materi suhu dan perubahannya Penelitian ini mengacu pada model pengembangan *Four-D (4-D)* terdiri dari tahap pendefinisian (*define*), tahap perancangan (*design*), tahap pengembangan (*develop*), dan tahap penyebaran (*disseminate*) (Thiagarajan, Sivasailam, 1974). Namun didalam penelitian ini, peneliti hanya sampai pada tahap pengembangan (*develop*).

Tahap *define* merupakan tahap awal pengembangan berupa studi pendahuluan yang digunakan sebagai dasar dalam mengembangkan dan menguji produk. Tahap ini akan menghasilkan karakteristik dan spesifikasi produk yang akan dikembangkan. Tahap ini merupakan tahap analisis kebutuhan berupa analisis kurikulum, analisis kebutuhan guru dan peserta didik terkait kebutuhan sampel terhadap LKPD.

Setelah tahap *define*, maka permasalahan akan diperoleh. Permasalahan yang diperoleh pada tahap *define* ditindaklanjuti kedalam tahap perancangan produk (*Design*). Tahap perancangan ini akan menghasilkan produk dalam bentuk draft pertama. Penyusunan dan pengembangan draft pertama LKPD diawali dengan menyusun karakteristik produk sebagai kerangka acuan bagi pembelajaran IPA model PBL terintegrasi STEM. Penyusunan Draft dan pengembangan karakteristik produk di peroleh dari hasil analisis kebutuhan serta studi literatur mengenai pembelajaran STEM.

Pada tahap *design* akan dihasilkan perangkat pembelajaran dan instrumen pengambilan data. Perangkat pembelajaran yang dibuat antara lain, silabus, RPP, LKPD IPA model PBL terintegrasi STEM, sedangkan instrumen pengambilan data berupa angket validasi perangkat pembelajaran oleh validator ahli dan praktisi pendidikan yakni guru IPA, angket respon guru terhadap LKPD serta angket respon peserta didik terhadap LKPD.

Rancangan awal atau draft pertama yang telah dibuat kemudian dievaluasi secara formatif atau di validasi oleh para validator guna menyempurnakan draft tersebut, sebelum dilakukan uji coba terbatas. Pada tahap *develop*, akan diperoleh saran, komentar dan penilaian dari validator ahli dan praktisi pendidikan melalui lembar angket validasi lalu peneliti memperbaiki sesuai penilaian yang diberikan. Hasil dari perbaikan diperoleh draft kedua. Draft kedua akan dilakukan uji coba terbatas untuk melihat respon guru dan siswa pada LKPD. Kelayakan dan efektivitas produk yang dikembangkan diperoleh pada tahap *develop*.

Teknik analisis data berupa analisis kelayakan instrumen pembelajaran. Interpretasi nilai validitas ditunjukkan pada Tabel.1 kriteria validitas dibawah ini

| Persentase skor (%) | Kriteria Validitas |
|---------------------|--------------------|
| 90 – 100 | Sangat Baik |
| 80 – 89 | Baik |
| 70 – 79 | Cukup |
| < 70 | Buruk |

Sumber : (Prastowo, 2014)

Produk dinyatakan layak dan berlanjut ke tahap pengujian jika nilainya minimal 80 (Baik). Kritik, saran-saran, komentar dari validator akan dijadikan sebagai pertimbangan untuk perbaikan produk. Selain itu data lain berupa data angket respon guru dan siswa yang dianalisis dengan menghitung rata-rata jumlah total skor kemudian dikonversikan ke skala yang terdapat pada angket respon

Hasil Penelitian dan Pembahasan

1. Hasil Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan ditujukan kepada guru dan peserta didik. Berdasarkan observasi, wawancara serta analisis perangkat pembelajaran yang digunakan diperoleh beberapa hal yang mencakup media belajar yang digunakan guru sangat terbatas. Salah satu contoh media belajar adalah LKPD. Hasil analisis menunjukkan bahwa tidak tersedia LKPD untuk siswa, sumber belajar yang digunakan hanyalah buku paket dari pemerintah yang dipinjamkan kepada siswa.

Kurangnya sumber belajar yang dimiliki siswa menghambat prestasi belajar siswa maupun kemampuan-kemampuan berpikir yang harus dimiliki siswa pada abad 21. Terbatasnya sumber belajar siswa menyulitkan berkembangnya kemampuan yang ada pada siswa. LKPD memiliki tujuan yakni mempermudah siswa dalam melakukan interaksi belajar mengajar dalam mengkonstruksi pengetahuan. Tidak tersedianya LKPD pada sekolah membuat peneliti ingin mengembangkan LKPD yang disesuaikan dengan perkembangan sains dan teknologi secara khusus LKPD yang terintegrasi dengan STEM

2. Hasil Validasi Ahli

Analisis data oleh validasi ahli mencakup validator ahli yakni ahli materi, ahli pembelajaran, ahli media secara khusus desain produk serta praktisi pendidikan yakni guru IPA. Tiap aspek penilaian tersebut di nilai oleh 2 validator. Penilaian oleh validator ahli bertujuan untuk mengetahui kelayakan produk yang dikembangkan. Data hasil penilaian oleh validator ahli materi terhadap LKPD tercantum pada Tabel 2

| Aspek yang dinilai | Persentase (%) | Kriteria |
|---|----------------|----------|
| Kelayakan Isi | 85 | Baik |
| Penyajian | 82 | Baik |
| Komponen Pembelajaran PBL terintegrasi STEM | 82 | Baik |
| Rata-Rata | 83 | Baik |

Terdapat beberapa saran, komentar dan perbaikan dari validator materi, antara lain materi yang jangan terlalu dangkal, perlu perluasan secukupnya untuk tingkatan SMP. Minimalkan penggunaan gambar yang berasal dari internet dengan solusi mengambil gambar/foto secara sendiri. Materi maupun kata yang asing bagi siswa perlu diperluas definisi dan contohnya. Data hasil penilaian oleh validator ahli media terhadap LKPD tercantum pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil validasi ahli media terhadap LKPD

| Aspek yang dinilai | Persentase (%) | Kriteria |
|------------------------------|----------------|----------|
| Kelayakan tampilan penyajian | 85 | Baik |
| Bahasa | 82 | Baik |
| Rata-Rata | 83.5 | Baik |

Terdapat beberapa saran, komentar dan perbaikan dari validator media, antara lain perbaikan bullets and numbering diperlukan, perbaikan sampul pada LKPD, serta simbol-simbol yang tercantum dalam LKPD harus konsisten. Data hasil penilaian oleh validator ahli pembelajaran terhadap LKPD tercantum pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil validasi ahli pembelajaran terhadap LKPD

| Aspek yang dinilai | Persentase (%) | Kriteria |
|--|----------------|----------|
| Kualitas Isi | 82 | Baik |
| Bahasa | 83 | Baik |
| Kesesuaian dengan penggunaan model, strategi, media yang digunakan | 80 | Baik |
| Rata-rata | 81.7 | Baik |

Terdapat beberapa saran, komentar dan perbaikan dari validator pembelajaran, antara lain perlu adanya penekanan khusus pada saat pelaksanaan pembelajaran menggunakan LKPD supaya tujuan pengembangan LKPD berhasil. Data hasil penilaian oleh praktisi pendidikan yakni guru IPA pada 2 SMP Negeri Surakarta yang bukan tempat penelitian terhadap LKPD tercantum pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil validasi praktisi pendidikan terhadap LKPD

| Aspek yang dinilai | Persentase (%) | Kriteria |
|--|----------------|----------|
| Kualitas Isi | 86 | Baik |
| Materi | 82 | Baik |
| Penyajian | 85 | Baik |
| Bahasa | 84 | Baik |
| Kesesuaian dengan penggunaan model, strategi, media yang digunakan | 81 | Baik |
| Rata-rata | 83.6 | Baik |

Secara umum, LKPD yang dihasilkan sudah baik namun terdapat saran, komentar dan perbaikan dari praktisi pendidikan, antara lain penyajian materi pembelajaran khususnya konversi skala suhu perlu dibuat rumus induk, jangan tampilkan banyak rumus karena menyulitkan pemahaman siswa. Rumus yang banyak dan tidak umum akan menyulitkan siswa dalam mengkonstruksi pengetahuan tersebut, akibatnya siswa akan kesulitan bila menerima soal atau masalah yang berbeda.

Berdasarkan beberapa hasil diatas, hasil validasi LKPD dapat dirangkum pada Tabel berikut Tabel 6. Rangkuman penilaian validasi ahli pada aspek LKPD

| Aspek yang dinilai | Persentase (%) | Kriteria |
|--------------------------------|----------------|----------|
| Kualitas Isi | 83.7 | Baik |
| Penyajian | 84 | Baik |
| Bahasa | 83 | Baik |
| Komponen PBL terintegrasi STEM | 81 | Baik |
| Rata-rata | 82.925 | Baik |

Berdasarkan Tabel 6. diperoleh rata-rata penilaian pada masing-masing ahli sesuai dengan aspek pada LKPD yang dinilai. Aspek kualitas isi memiliki presentase 83.7 (baik), penyajian memiliki presentase 84 (baik), bahasa sebesar 83 (baik), serta komponen PBL integrasi STEM pada LKPD sebesar 81 (baik). Rata-rata yang dihasilkan sebesar 82.925 termasuk kriteria baik.

3. Hasil Uji Coba LKPD

Hasil uji coba LKPD berupa respon angket guru dan peserta didik terhadap LKPD. Responden dalam uji coba ini yakni 2 guru IPA pada sekolah yang diteliti serta 23 siswa yang berasal dari kelas VII B. Tanggapan yang diperoleh disajikan dalam bentuk persentase setelah dilakukan konversi dan rata-rata untuk tiap responden. Berikut data tanggapan angket respon yang diperoleh pada penilaian uji coba terbatas terhadap kelayakan produk LKPD tercantum pada Tabel 7.

Tabel 7. Data tanggapan angket responden terhadap LKPD

| Responden | Penilaian (Persentase %) | |
|-----------|--------------------------|-------|
| | Tidak | Ya |
| Guru | 11.15 | 88.85 |
| Siswa | 8.47 | 91.53 |

Terdapat beberapa item yang memiliki tingkat persentase melebihi 90% bahkan 100%, namun ada pula yang memiliki variasi tingkat persentase. Uji coba produk dengan responden siswa bertujuan untuk mengetahui keterbacaan, keberminatan, kemudahan siswa dalam menggunakan LKPD. sedangkan uji coba produk dengan responden guru bertujuan untuk mengetahui tanggapan guru saat pembelajaran menggunakan produk yang dikembangkan yakni LKPD IPA model PBL terintegrasi STEM. Didalam uji coba produk juga di tampilkan kolom saran dan komentar, guna memperbaiki draft produk kedua sebelum di gunakan secara luas.

Simpulan, Saran, dan Rekomendasi

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa LKPD IPA model PBL terintegrasi STEM dinyatakan valid dan layak digunakan sebagai referensi dalam pembelajaran untuk menghadapi tantangan abad 21. Validasi dilakukan oleh ahli pembelajaran, ahli materi, ahli media serta praktisi pendidikan. Hasil yang diperoleh dinyatakan bahwa 1) LKPD mendapat penilaian ahli materi sebesar 83% dengan kriteria baik, 2) LKPD mendapat penilaian ahli media sebesar 83.5% dengan kriteria baik, 3) LKPD mendapat penilaian ahli pembelajaran sebesar 81.7% dengan kriteria baik 4) LKPD mendapat penilaian dari praktisi pendidikan sebesar 83.6% dengan kriteria baik, serta 5) uji coba terbatas oleh guru sebesar 88.85% dan siswa sebesar 91.53%. Rata-rata yang dihasilkan sebesar 82.925% termasuk kriteria baik secara menyeluruh terhadap penilaian LKPD pada tiap validator. Hasil tersebut menyatakan bahwa produk yang dikembangkan dinyatakan valid dan layak untuk digunakan.

Adapun saran berdasarkan penelitian yang dilakukan antara lain perlu kembali dikembangkan LKPD IPA terintegrasi STEM dengan menggunakan berbagai macam model pembelajaran yang disarankan dalam kurikulum 2013. Selain itu perlu penelitian lanjut guna menghasilkan peningkatan kemampuan berpikir lainnya yang diperlukan siswa pada abad 21.

Daftar Pustaka

- Arends, R. . (2012). *Learning to Teach ninth edition*. New York: McGraw-Hill.
- Beers, S. . (2011). *21st Century Skills : Preparing for Their Future*. London: ASD Author.
- Budi Astuti, & T. D. D. A. B. L. (2018). Implementasi LKS dengan Pendekatan STEM (Science Technology Engineering and Mathematics) untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 4(2), 202–207.
- Delisle, R. (1997). *How to use Problem-based learning in the classroom*. Alexandria, Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Ghufron & Rini. (2014). *Teori-teori Psikologi*. Yogyakarta: Ar-Ruzz media.
- Helmi, F., J. Rokhmat, & J. ‘Ardhuha. (2017). Pengaruh Pendekatan Berpikir Kausalitik Ber-Scaffolding Tipe 2B Termodifikasi Berbeantuan LKS terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Fluida Dinamis Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*. , 3(1), 68–75.
- Kebudayaan, K. P. dan. *Permendikbud No. 81A Kurikulum.* , (2013).
- Lou, Shi-Jer, Yung-Chieh Chou, R.-C., & Shih, & C.-C. C. (2017). A Study of Creativity in CaC2 Steamship-derived STEM Project based Learning. *EURASIA Journal of Mathematics Science and Technology*

- Education*, 13(6), 2387–2404.
- Munandar, U. (2009). *Mengembangkan bakat dan kreativitas anak sekolah. Penuntun bagi guru dan Orang Tua*. Jakarta: Grasindo.
- Murwianto, S., Sarwanto, & S. B. . (2017). STEM-Based Learning in Junior High School: Potenso for Training Student' Thinking Skill. *Pancaran FKIP Universitas Jember*, 6(4), 69–80.
- National Science Teacher Association. (n.d.). Quality Science Education and 21st Century Skills.
- Prastowo, A. (2014). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Diva Press.
- Puskurbuk. (2019). Penelitian Buku Teks Pelajaran.
- Roberts, A. dan Cantu, D. (n.d.). *Applying STEM Instructional Strategies to Design and Technology Curriculum*. USA: Departement of STEM Education and Professional Studies Old Dominion University.
- Tjahyani, P. I. (2017). Inovasi Alat Peraha “Belkonsu” Dalam Pembelajaran Suhu dna Perubahannya di SMP Negeri 2 Blora. *Dwijacendekia Jurnal Riset Pedagogik*, 1(2), 60–69.
- Trianto. (2010). *Model Pembelajaran Inovatif-Progresif*. Jakarta: Prenada Media Grup.
- Tsupros, N.R. Kohler, & J. H. (2009). STEM education: A Project to identify the missing components. A Collaborative study conducted by the IU 1 Center for STEM Education and Carnegie Mellon University. *STEM Education and Cornegie Mellon University*.
- Ulas, A.H., O. Sevim, & E. T. (2012). The Effect of Worksheets Based Upon 5E Cycle Model on Student Succes in Teaching of Adjectives as Grammmatical Components. *Social and Behavioral Sciences*.
- Widijayanti. (2008). *Media Lembar Kerja Peserta Didik*. Jakarta: Rineka Cipta.